[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H03F 1/44

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00107441.5

[43] 授权公告日 2003 年 5 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 1110126C

[22] 申请日 2000.5.15 [21] 申请号 00107441.5

[30] 优先权

[32] 1999. 5.21 [33] JP [31] 142070/1999

[71] 专利权人 阿尔卑斯电气株式会社

地址 日本国东京都

[72] 发明人 中野一博 能味浩树

[56] 参考文献

US5406226A 1995.04.11 H03F3/193

US5726606A 1998.03.10 H03F3/191

US5767756A 1998.06.16 H03H11/36

审查员 史永良

[74] 专利代理机构 北京三幸商标专利事务所

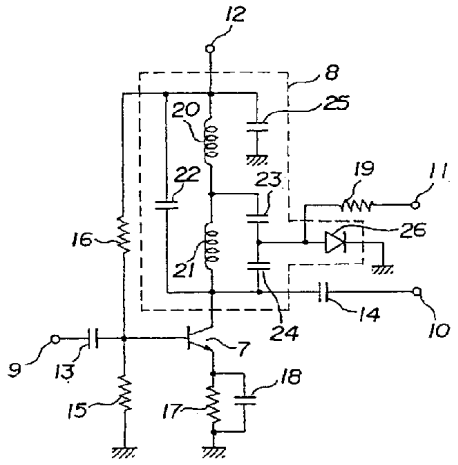
代理人 刘激扬

权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 6 页

[54] 发明名称 缓冲型高频调谐放大器

[57] 摘要

本发明提供了一种缓冲高频调谐放大器，其具有调谐回路，该调谐回路具有由连接在晶体管上的放大部分输出端子与电源之间的第一和第二电感器构成的串连回路，与由第一和第二电感器构成的串连回路并联着的第一电容器，由与第二电感器并联着的第二和第三电容器构成的串连回路，及连接在第二和第三电容器间连接点与基准电压点之间的、实施频道切换电压供给用的开关元件。



ISSN1008-4274

1．一种缓冲型高频调谐放大器，其特征在于具有调谐回路，而且该调谐回路具有由连接在晶体管放大部分输出端子与电源之间的第一和第二电感器构成的串连回路，与所述由第一和第二电感器构成的串连回路并联连接着的第一电容器，由与所述第二电感器并联连接着的、由第二和第三电容器构成的串连回路，以及连接在所述第二和第三电容器间连接点与基准电压点之间的、实施频道切换电压供给用的开关元件，所述的调谐回路在所述开关元件导通时被调谐至高频频带频率，在所述开关元件断开时被调谐至低频频带频率。

2．如权利要求 1 所述的缓冲型高频调谐放大器，其特征在于所述的调谐回路在所述开关元件断开时使作为微电容器的、由第二、第三电容器和第二电感器构成的回路等效，而且主要依据由第一电感器和所述微电容器构成的串连回路和与其并联连接着的第一电容器，对调谐频率实施设定。

3．如权利要求 1 所述的缓冲型高频调谐放大器，其特征在于所述的调谐回路在所述开关元件导通时，主要依据第二电感器和与其并联连接着的第一和第三电容器对调谐频率实施设定。

4．如权利要求 1 所述的缓冲型高频调谐放大器，其特征在于所述的高频频道频率为由第一电压控制型振荡器输出的、位于 1.7GHz 频带的频率，所述的低频频道频率为由第二电压控制型振荡器输出的、位于 900MHz 频带的频率。

缓冲型高频调谐放大器

技术领域

本发明涉及缓冲型高频调谐放大器，特别涉及具有可以产生高频频带频率信号的第一电压控制型振荡器和产生低频频带频率信号的第二电压控制型振荡器的、可以对高频频带频率信号和低频频带频率信号实施选择调谐放大的共用型缓冲高频调谐放大器。

背景技术

目前使用在世界各国中的移动通信系统，包括在英国、德国、意大利、法国以及部分亚洲国家中采用的数字式蜂窝系统(DCS: Digital Cellular System)，即按照1982年开始采用的、有关数字式便携式电话的欧洲统一标准方法运行的系统，以及在欧洲、美国、非洲、亚洲部分国家采用的全球移动通信系统(GSM: Global System for Mobile Communications)。

在此，数字式蜂窝系统是一种按照基地局频率为1805MHz至1880MHz、移动局频率为1710MHz至1785MHz、便携式电话机中电压控制型振荡器(VCO)的振荡频率为1700MHz的方式实施频率分配的、使用频道数目为374的、调谐方式为高斯最小频移键控方式(GMSK: Gaussian Minimum Shift Keying)的移动通信系统。全球移动通信系统是一种按照基地局频率为925MHz至960MHz、移动局频率为880MHz至915MHz、便携式电话机中的电压控制型振荡器的振荡频率为900MHz的方式实施频率分配的、使用频道数目为124的、调谐方式为高斯最小频移

键控方式的移动通信系统。

这两种移动通信系统、即数字式蜂窝系统和全球移动通信系统从本质上说是两种通信方式不同的移动通信系统，因此当要加入数字式蜂窝系统和全球移动通信系统这两种移动通信系统时，需要采用两种不同形式的便携式电话机，即在数字式蜂窝系统下可以实施移动通信的便携式电话机，以及在全球移动通信系统下可以实施移动通信的便携式电话机。

然而如前所述，数字式蜂窝系统和全球移动通信系统仅仅是所使用的分配频率不同，而调谐方式采用的均是高斯最小频移键控方式，所以已经有人指出，可以在便携式电话机内部配置能够产生 1700MHz 频率(高频频带频率)的振荡信号的第一电压控制型振荡器和能够产生 900MHz 频率(低频频带频率)的振荡信号的第二电压控制型振荡器，并且在实施数字式蜂窝系统下移动通信时切换至并使用第一电压控制型振荡器，在实施全球移动通信系统下移动通信时切换至并使用第二电压控制型振荡器，从而构成一种可以在数字式蜂窝系统和全球移动通信系统中使用的共用型便携式电话机。

图 6 表示现有技术中的一种可以在数字式蜂窝系统和全球移动通信系统中使用的共用型便携式电话机中的两个电压控制型振荡器配置构成用的示意性结构构成图。

如图 6 所示，这种可以在数字式蜂窝系统和全球移动通信系统中使用的共用型便携式电话机，具有可以产生 1700MHz 频率(高频频带频率)的振荡信号的第一电压控制型振荡器(第一 VCO)61，可以产生 900MHz 频率(低频频带频率)的振荡信号的第二电压控制型振荡器(第二 VCO)62，可以对高频频带频率信号实施选择放大的缓冲型第一高频调谐放大器 63，可以对低频

频带频率实施选择放大的缓冲型第二高频调谐放大器 64，高频频带频率信号用输出端子 65，低频频带频率信号用输出端子 66，电源 67 以及单刀双掷开关 68。

而且，第一电压控制型振荡器 61 的输出端子与缓冲型第一高频调谐放大器 63 的输入端子相连接，而电源端子与单刀双掷开关 68 上的一个固定接触点相连接。第二电压控制型振荡器 62 的输出端子与缓冲型第二高频调谐放大器 64 的输入端子相连接，而电源端子与单刀双掷开关 68 上的另一个固定接触点相连接。缓冲型第一高频调谐放大器 63 的输入端子与高频频带频率信号用输出端子 65 相连接。缓冲型第二高频调谐放大器 64 的输入端子与低频频带频率信号用输出端子 66 相连接。电源 67 的正极输出端子与单刀双掷开关 68 上的可动接触点相连接，负极输出端子与接地点相连接。

对于具有如前所述结构构成的便携式电话机在数字式蜂窝系统下实施移动通信的场合，单刀双掷开关 68 上的可动接触点将被切换至前一个固定接触点处。在这时，由电源 67 给出的驱动电压将供给至第一电压控制型振荡器 61 处，从而使第一电压控制型振荡器 61 处于动作状态，由第一电压控制型振荡器 61 输出位于高频频带频率(1700MHz 频率)的信号。这种高频频带频率信号由缓冲型第一高频调谐放大器 63 实施选择放大，进而通过高频频带频率信号用输出端子 65 供给至应用回路。在另一方面，对于这种便携式电话机在全球移动通信系统下实施移动通信的场合，单刀双掷开关 68 上的可动接触点将被切换至另一个固定接触点处。在这时，由电源 67 给出的驱动电压将供给至第二电压控制型振荡器 62 处，从而使第二电压控制型振荡器 62 处于动作状态，由第二电压控制型振荡器 62 输出位于低频频带

频率(900MHz 频率)的信号。这种低频频带频率信号由缓冲型第二高频调谐放大器 64 实施选择放大，进而通过低频频带频率信号用输出端子 66 供给至应用回路。

对于这种构成形式，由于位于第一电压控制型振荡器 61 侧的缓冲型第一高频调谐放大器 63 与位于第二电压控制型振荡器 62 侧的缓冲型第二高频调谐放大器 64 是分别连接的，所以难以制作出对于高频频带频率信号和低频频带频率信号具有大体相同的增益特性和通过带域特性的共用型高频调谐放大器。

现有技术中的这种可以在数字式蜂窝系统和全球移动通信系统中使用的共用型便携式电话机，其缓冲型第一高频调谐放大器 63 被连接在第一电压控制型振荡器 61 的输出侧，而缓冲型第二高频调谐放大器 64 被连接在第二电压控制型振荡器 62 的输出侧，所以缓冲型第一高频调谐放大器 63 和缓冲型第二高频调谐放大器 64 需要采用两种不同类型的高频调谐放大器，因此在这种便携式电话机的内部必须确保有设置两种不同类型高频调谐放大器用的配置空间，从而使得便携式电话机难以小型化，而且存在制造成本比较高的问题。

发明内容

为解决上述问题，本发明的目的就是提供一种可以对高频频带频率信号和低频频带频率信号实施选择调谐的、并且对于高频频带频率信号和低频频带频率信号具有大体相同的增益特性和通过带域特性的共用型缓冲高频调谐放大器。

为实现上述目的，本发明提供了一种缓冲型高频调谐放大器，它可以具有调谐回路，而且该调谐回路具有由连接在晶体管放大部分输出端子与电源之间的第一和第二电感器构成的串连回路，与所述由第一和第二电感器构成的串连回路并联连接

着的第一电容器，由与所述第二电感器并联连接着的、由第二和第三电容器构成的串连回路，以及连接在所述第二和第三电容器间连接点与基准电压点之间的、实施频道切换电压供给用的开关元件，所述的调谐回路在所述开关元件导通时被调谐至高频频带频率，在所述开关元件断开时被调谐至低频频带频率。

如果采用这种技术解决方案，调谐回路便还可以在供给有频道切换电压而使开关元件断开时，使作为微电容器的、由第二和第三电容器和第二电感器构成的回路等效，而且主要依据由第一电感器和所述微电容器构成的串连回路和与其并联连接着的第一电容器，对高频频带频率的调谐频率实施设定，而在没有频道切换电压而使开关元件导通时，主要依据第二电感器和与其并联连接着的第一和第三电容器对低频频带频率的调谐频率实施设定，所以可以依据是否有供给至调谐回路的频道切换电压的方式，将调谐回路的调谐频率有效地选择设定在高频频带频率或低频频带频率处，而且由于在将调谐频率切换至高频频带频率或低频频带频率时可以获得大体相同的增益特性和通过带域特性，所以可以制作出可以对高频频带频率信号和低频频带频率信号实施选择放大的共用型缓冲高频调谐放大器。而且，通过对高频频带频率信号和低频频带频率信号实施选择放大的方式，还可以降低所需要的构成要素的数目，从而可以使便携式电话机小型化，并且可以降低制造成本。

附图说明

图 1 为表示使用着根据本发明构造的缓冲型高频调谐放大器的、可以在数字式蜂窝系统和全球移动通信系统下运行的便携式电话机中的两个电压控制型振荡器的配置部分结构构成用的示意性方框图。

图 2 为表示根据本发明构造的一种缓冲型高频调谐放大器实施形式用的示意性回路构成图。

图 3(a)为表示采用如图 2 所示的调谐回路实施低频频带频率调谐时所使用的主要回路元件用的回路图，图 3(b)为表示与此时的调谐回路相等价的等价回路图。

图 4(a)为表示采用如图 2 所示的调谐回路实施高频频带频率调谐时所使用的主要回路元件用的回路图，图 4(b)为表示与此时的调谐回路相等价的等价回路图。

图 5 为表示如图 2 所示的缓冲型高频调谐放大器中的放大—频率特性用的一个实例的示意性特性曲线图。

图 6 为表示在便携式电话机中包含着原有的缓冲型高频调谐放大器和电压控制型振荡器的构成部分用的示意性结构构成图。

具体实施方式

图 1 为表示使用着根据本发明构造的缓冲型高频调谐放大器的、可以在数字式蜂窝系统和全球移动通信系统下运行的便携式电话机中的两个电压控制型振荡器的配置部分结构构成用的示意性方框图。

如图 1 所示，这种可以在数字式蜂窝系统和全球移动通信系统下运行的便携式电话机，具有可以产生 1700MHz 频率(高频频带频率)的振荡信号的第一电压控制型振荡器(第一 VCO)1，可以产生 900MHz 频率(低频频带频率)的振荡信号的第二电压控制型振荡器(第二 VCO)2，可以对高频频带频率信号和低频频带频率信号实施选择放大的缓冲型高频调谐放大器 3，信号输出端子 4，电源 5 以及单刀双掷开关 6。

而且，第一电压控制型振荡器 1 的输出端子与缓冲型高频

调谐放大器 3 的输入端子相连接，而电源端子与单刀双掷开关 6 上的一个固定接触点相连接。第二电压控制型振荡器 2 的输出端子与缓冲型高频调谐放大器 3 的输入端子相连接，而电源端子与单刀双掷开关 6 上的另一个固定接触点相连接。缓冲型高频调谐放大器 3 的输出端子与信号输出端子 4 相连接。电源 5 的正极输出端子与单刀双掷开关 6 上的可动接触点相连接，负极输出端子与接地点相连接。

对于如上所述的这种结构构成，当便携式电话机在数字式蜂窝系统下实施移动通信时，单刀双掷开关 6 上的可动接触点将被切换至前一个固定接触点处，从而向缓冲型高频调谐放大器 3 供给作为正向电压的频道切换电压，使其调谐至高频频带频率(1700MHz 频率)。在这时，由电源 5 给出的驱动电压将供给至第一电压控制型振荡器 1 处，从而使第一电压控制型振荡器 1 处于动作状态，由第一电压控制型振荡器 1 输出位于高频频带频率(1700MHz 频率)的信号。这种高频频带频率信号由调谐至高频频带频率(1700MHz 频率)的缓冲型高频调谐放大器 3 实施选择放大，进而通过信号输出端子 4 供给至应用回路。在另一方面，当便携式电话机在全球移动通信系统中实施移动通信时，单刀双掷开关 6 上的可动接触点将被切换至另一个固定接触点处，从而不向缓冲型高频调谐放大器 3 供给作为正向电压的频道切换电压，使其调谐至低频频带频率(900MHz 频率)。在这时，由电源 5 给出的驱动电压将供给至第二电压控制型振荡器 2 处，从而使第二电压控制型振荡器 2 处于动作状态，由第二电压控制型振荡器 2 输出位于低频频带频率(900MHz 频率)的信号。这种低频频带频率信号由调谐至低频频带频率(900MHz 频率)的缓冲型高频调谐放大器 3 实施选择放大，进而通过信号

输出端子 4 供给至应用回路。而且，这种作为正向电压的频道切换电压可以由使用者利用由移动通信系统的基地局给出的信号形成，也可以在便携式电话机侧自动形成。

图 2 为表示根据本发明构造的一种缓冲型高频调谐放大器实施形式用的示意性回路构成图。

如图 2 所示，根据这种实施形式设置的缓冲型高频调谐放大器，可以具有晶体管 7、调谐回路 8、信号输入端子 9、信号输出端子 10、频道切换电压输入端子 11、电源端子 12、耦合电容器 13、14、基极偏置电阻 15、16、发射极电阻 17、发射极旁路电容器 18 和缓冲电阻器 19 等。而且其中的调谐回路 8 可以由第一电感器 20、第二电感器 21、第一电容器 22、第二电容器 23、第三电容器 24、旁路电容器 25 和开关二极管 26 等构成。

晶体管 7 的基极分别通过耦合电容器 13 与信号输入端子 9 相连接，通过基极偏置电阻 15 与接地点相连接，并且通过基极偏置电阻 16 与电源端子 12 相连接，晶体管 7 的发射极通过由发射极电阻 17 和发射极旁路电容器 18 并联形成的回路与接地点相连接，而集电极分别通过调谐回路 8 与电源端子 12 相连接，通过耦合电容器 14 与信号输出端子 10 相连接。在调谐回路 8 中，第一电感器 20 与第二电感器 21 串联连接，而第一电容器 22 与该串连连接回路并联连接。由第一电感器 20 和第二电感器 21 构成的串连连接回路的一端与电源端子 12 相连接，另一端与晶体管 7 上的集电极相连接。第二电容器 23 与第三电容器 24 串联连接，而第二电感器 21 与该串连连接回路并联连接。旁路电容器 25 的一端与电源端子 12 相连接，而另一端与接地点相连接。开关二极管 26 的阳极与位于第二电容器 23

和第三电容器 24 间的连接点相连接，并且通过缓冲电阻器 19 与频道切换电压输入端子 11 相连接，而耦合电容器 13 的阴极与接地点相连接。

对于这种场合，第一电感器 20 的电感量要比第二电感器 21 的电感量大，而且第二电容器 23 的电容量要比第一电容器 22 的电容量大，如果举例来说，当前电容量为 1000pF 时，后者电容量可为 2pF 左右。

在此，图 3(a)为表示采用如图 2 所示的调谐回路 8 实施低频频带频率调谐时所使用的主要回路元件用的回路图，图 3(b)为表示与此时的调谐回路 8 相等价的等价回路图。

图 4(a)为表示采用如图 2 所示的调谐回路 8 实施高频频带频率调谐时所使用的主要回路元件用的回路图，图 4(b)为表示与此时的调谐回路 8 相等价的等价回路图。

在图 3(a)、图 3(b)和图 4(a)、图 4(b)中，参考标号 27 为表示第二电感器 21 与由第二电容器 23 和第三电容器 24 构成的串连回路一并形成的并联回路用的微电容器，参考标号 28 为表示由第一电容器 22 和第三电容器 24 构成的并联回路用的总电容器，除此之外，与图 2 所示的构成要素相同的构成要素均已经用相同的参考标号表示。

下面对具有这种结构构成的、作为本实施形式的缓冲型高频调谐放大器的动作方式进行说明。

首先可以将这种缓冲型高频调谐放大器调谐至位于 900MHz 频率的低频频带频率信号处，以对低频频带频率信号实施选择放大，在这时不向频道切换电压输入端子 11 供给作为正向电压的频道切换电压，而使调谐回路 8 中的开关二极管 26 断开，从而使第二电容器 23 与第三电容器 24 间的连接点处于

与接地点相隔离的状态。这时的调谐回路 8 将如图 3(a)所示，通过由第一电感器 20 和第二电感器 21 构成的串连回路，与该串连回路并联连接着的第一电容器 22、与第二电感器 21 并联连接着的、由第二电容器 23 和第三电容器 24 构成的串连回路，以及旁路电容器 25，而将其设定在为 900MHz 的调谐频率处。而且，在这时由第二电感器 21 和与其并联连接着的、由第二电容器 23 和第三电容器 24 构成的串连回路所形成的回路部分，可以由位于 900MHz 的调谐频率处的微电容器 27 表示，所以由图 3(a)所示的回路，是一种与如图 3(b)所示的、由第一电感器 20 和微电容器 27 构成的串连回路，以及与其相并联连接着的第一电容器 22 构成的等价回路相等价的回路，所以可以容易地将调谐回路 8 的调谐频率设定在 900MHz 处。

对于这种场合，当向信号输入端子 9 处供给有位于低频频带频率(900MHz 频率)的信号时，这一信号将由集电极接地型晶体管 7 和调谐至低频频带频率的调谐回路 8 实施选择放大，进而通过信号输出端子 10 供给至应用回路。

随后可以将这种缓冲型高频调谐放大器调谐至位于 1700MHz 频率的高频频带频率信号处，以对高频频带频率信号实施选择放大，在这时向频道切换电压输入端子 11 供给作为正向电压的频道切换电压，以使调谐回路 8 中的开关二极管 26 导通，从而使第二电容器 23 与第三电容器 24 间的连接点处于与接地点相连接的状态。在这时的调谐回路 8 将如图 4(a)所示，通过第二电感器 21，由与其并联连接着的第一电容器 22 和第三电容器 24 构成的并联回路，通过第二电感器 21 上的一端和开关二极管 26 与接地点相连接着的第二电容器 23，而将其设定在为 1700MHz 的调谐频率处。而且在这时，由第一电容器 22

和第三电容器 24 构成的并联回路部分，可以由位于 1700MHz 的调谐频率处的总电容器 28 表示，所以由图 4(a)所示的回路，是一种与如图 4(b)所示的、由并联连接着的第二电感器 21 和总电容器 28 构成的等价回路相等价的回路，所以可以容易地将调谐回路 8 的调谐频率设定在 1700MHz 处。

对于这种场合，当向信号输入端子 9 处供给有位于高频频带频率(1700MHz 频率)的信号时，这一信号将由集电极接地型晶体管 7 和调谐至高频频带频率的调谐回路 8 实施选择放大，进而通过信号输出端子 10 供给至应用回路。

图 5 为表示如图 2 所示的缓冲型高频调谐放大器中的放大—频率特性用的一个实例的示意性特性曲线图。

在图 5 中，横轴表示的是频率(单位:GHz)，纵轴表示的是通过特性(dB)，曲线 a 表示的是调谐回路 8 被调谐至位于 1.7GHz 频带(1700MHz 频带)的高频频带频率时的特性曲线，曲线 b 表示的是调谐回路 8 被调谐至位于 0.9GHz 频带(900MHz 频带)的低频频带频率时的特性曲线。

如图 5 中的曲线 a 和曲线 b 所示，这种缓冲型高频调谐放大器在对高频频带频率信号实施选择放大时的放大增益和通过带域宽度，与对低频频带频率信号实施选择放大时的放大增益和通过带域宽度大体相等。

如上所述，这种缓冲型高频调谐放大器对高频频带频率信号和低频频带频率序号的选择放大特性大体相同，所以可以在数字式蜂窝系统和全球移动通信系统下运行，因此可以降低所需要的缓冲型高频调谐放大器的数目，进而可以使便携式电话机小型化，并且可以降低其制造成本。

在上面对实施形式进行的说明中，是以可以按照高频频带

频率为 1700MHz 频率的数字式蜂窝系统的运行方式运行的移动通信系统、可以按照低频频带频率为 900MHz 频率的全球移动通信系统的运行方式运行的移动通信系统为例进行说明的，然而本发明的高频频带频率和低频频带频率并不仅限于按照数字式蜂窝系统的运行方式运行的移动通信系统和按照全球移动通信系统的运行方式运行的移动通信系统中使用的频率，也可以为与这些系统相类似的其它系统中使用的频率。

如上所述，如果采用本发明，便可以依据是否有供给至调谐回路的频道切换电压的方式，将调谐回路的调谐频率有效地选择设定在高频频带频率或低频频带频率处，而且在将调谐频率切换至高频频带频率或低频频带频率时可以获得大体相同的增益特性和通过带域特性，所以可以制作出可以对高频频带频率信号和低频频带频率信号实施选择放大的共用型缓冲高频调谐放大器。而且，通过采用对高频频带频率信号和低频频带频率信号实施选择放大的方式，还可以降低所需要的构成要素的数目，从而可以获得使便携式电话机小型化，并且可以降低制造成本等的优点。

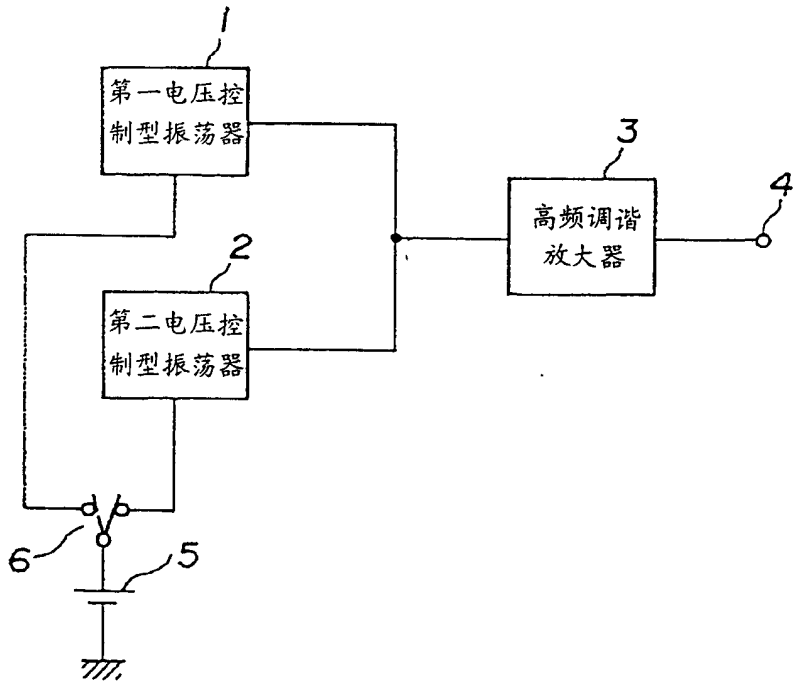


图 1

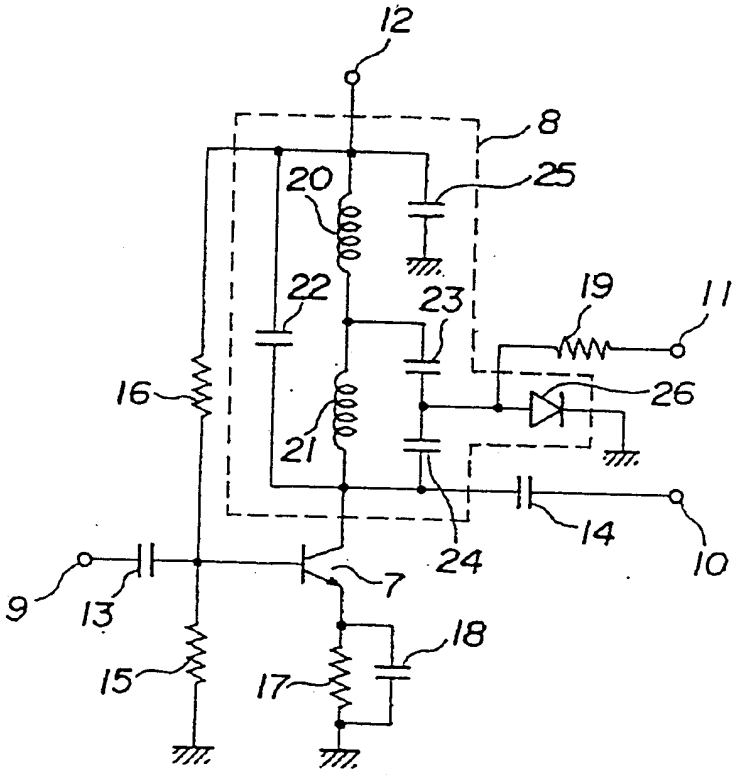


图 2

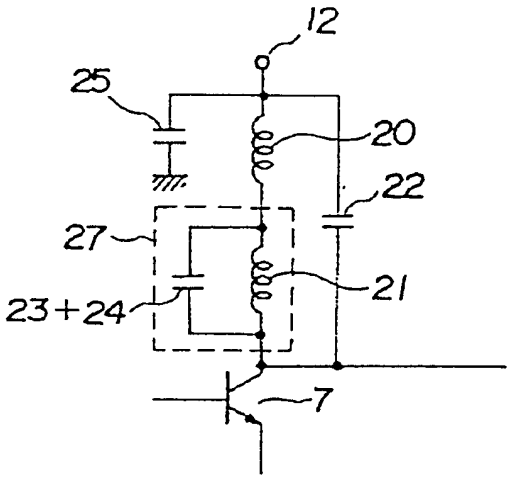


图 3(a)

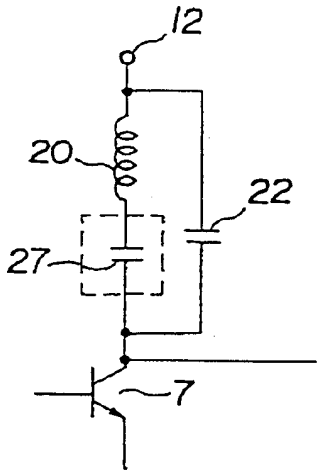


图 3(b)

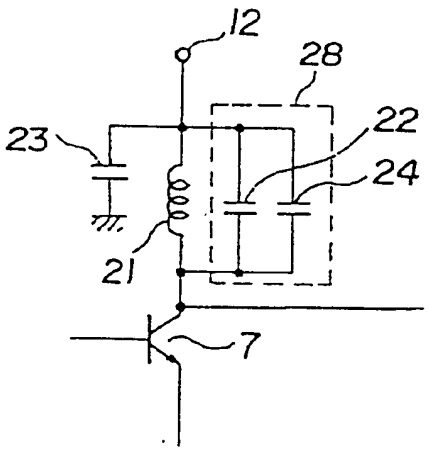


图 4(a)

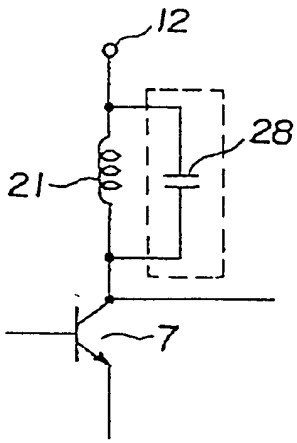


图 4(b)

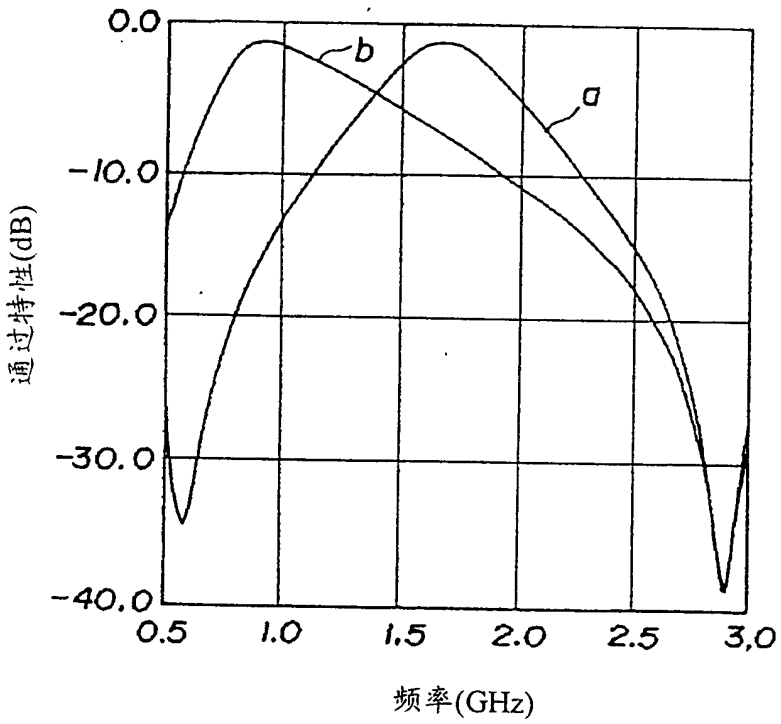


图 5

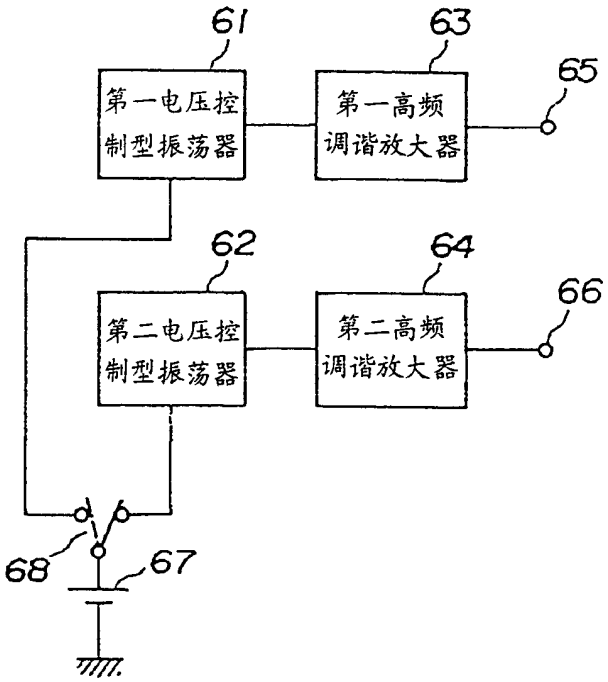

61
63
65
第一电压控制型振荡器
第一高频调谐放大器
62
64
66
第二电压控制型振荡器
第二高频调谐放大器
68
67

图 6